

⑫ 特 許 公 報 (B 2)

昭60-30537

⑮ Int. Cl. 4

識別記号

庁内整理番号

⑯公告 昭和60年(1985)7月17日

B 29 C 51/04
 B 29 D 7/00
 // B 29 K 23:00
 105:32
 B 29 L 22:00

7206-4F
 6670-4F
 4F
 4F
 4F

発明の数 1 (全8頁)

⑰ 発明の名称 容器等の製造方法

⑱特 願 昭52-134640

⑲公 開 昭54-68864

⑳出 願 昭52(1977)11月11日

㉑昭54(1979)6月2日

㉒発 明 者 矢 崎 勝 哉 川崎市多摩区宿河原1058番地
 ㉓発 明 者 井 上 俊 横浜市港南区大久保3丁目35番3号
 ㉔発 明 者 森 省 治 横浜市金沢区釜利谷町2606番地の11
 ㉕出 願 人 日本石油化学株式会社 東京都千代田区内幸町一丁目3番1号
 ㉖代 理 人 弁理士 伊 東 辰雄 外1名
 審 査 官 市 川 幹 雄

1

2

㉗ 特許請求の範囲

1 結晶性ポリオレフィン樹脂のシートから容器その他の物品を製造する方法において、

220~250℃に保たれた結晶性ポリオレフィン樹脂のシート状熔融物の両面を表面粗度IS以下、5表面温度50℃以下のロール面に同時に接触させたのち少くともその片面を引き続いて該ロール面に接触させて固化させることによつて得られた、各表面の粗度が0.7μRMS以下のシートを、その結晶融点より低い温度に保つたまま、ロール間隙が該シートの厚さより小さく設定された、反対方向に回転する少くとも一対のロールの間隙を通過させて、1.1~2倍の倍率(圧延前の厚さ/圧延後の厚さ)で圧延したシートを得、

次いで該シートをその結晶融点より低いがいこれより40℃以上下廻らない温度に維持して流体の差圧またはプレス圧を加えて成形することを特徴とする、容器等の製造方法。

発明の詳細な説明

本発明は、結晶性ポリオレフィン樹脂シートから20の熱成形による容器等の製造法に関する。更に詳しくは、結晶性ポリオレフィン樹脂シートの熱成形性、容器等の成形品の表面光沢ならびに透明性の改善を目的とする。

従来、熱成形分野に汎用化されている塩化ビニル樹脂、ポリスチレン樹脂等に比し、ポリプロピ

レンを初めとする結晶性ポリオレフィン樹脂はその耐熱性、耐水蒸気透過性、耐衝撃性、低比重、無公害性等数々の優れた特性を有していながらも、これ等のシートによる熱成形はシートの加熱時の垂下り、得られる容器の不透明性、或いは低剛性等の為にその工業化は殆んど為されていなかった。然し近年これ等結晶性ポリオレフィン樹脂の熱成形への応用に関して、種々の提案が為されている。

10 例えば透明性の改善に就いてみると、特開昭49-14575号公報にみられる融点下固相での熱成形法がある。本方法は特にポリプロピレンにおいてその効果が発揮されるが、本方法ではM.F.I.≒4以下の比較的高分子量の樹脂になるとその透明性への効果は著しく低下してしまい、容器の耐衝撃性の面で著しく不利な高M.F.I.の樹脂を使用せねばならない。また、多数個成形品の同時成形あるいは大型成形品を熱成形する場合の如く、成形面積が広がった場合、賦形前に、加熱されているシートは、自身の重さや熱膨張による垂下・うねりが生ずるのを免れない。透明性を改善する手段として他に挙げれば特開昭49-69139号、同51-91955号公報等にみられる。

特開昭49-14575号公報ではポリプロピレンシートを熔融急冷する事により結晶をスメチカ晶とし、これを融点より低い温度で熱成形するもので

ある。確かに透明化に効果はあるがシートにスメリカ品を発現するに足る急冷効果を附与するには時間的余裕が与えられなければならない、その工業的製造速度は必然的に制約を受けざるを得ない。よしんば短時間に為されるとしても装置上の特殊化は免がれず工業化利用には著しく不利である。又熱成形時のシートの垂下はこれも免がれないものである。

特開昭51-91955号公報においては石油樹脂を添加したポリプロピレン樹脂を使用し、充分な急冷処理により透明シートを得んとするものであるが前記特開昭49-14575号公報に記された問題点は同様に解消されるものではない。又これ等の方法によつて得られた熱成形容器をみるに、確かに透明性の改善は認められるが得られる容器の器壁の透過光にあいまいな歪みが残し、透過光線像が微細に揺動した感じでいわゆるガラスクリヤー性に乏しい事が追試の結果観察された。

一方、熱成形時のシートの垂下現象を解決する試みとして特開昭51-75761号公報、或いは前記した特開昭49-14575号公報にみられる。前者は垂下のないポリオレフィン以外の他種の樹脂シートへポリオレフィンシートを積層化する事によつて目的を達せんとするものであるが、積層手段、樹脂種類の選択の問題等があり汎用性に乏しい。

特開昭49-14575号公報は前述の如く融点より低い温度なので確かに融点以上の従来の方法による場合よりも有利であるがコスト・メリットを生ぜしめる為にシートを巾広化すると、その垂下現象は尚免がれないものである。

以上述べた如く未だ完全にその問題点を解決した手段を見出せない現状から本発明者等は鋭意研究を続けた結果、本発明を完成したものである。

本発明は配向シートを使用する事を骨子としたものである。一軸延伸或いは二軸延伸による配向シートを熱成形に供し、その収縮性によりシートの垂下を防止しようとする考え方は容易に思いつくことができよう。しかし、厚肉のポリオレフィン樹脂シートを張力により延伸処理する事は技術上困難で一般に結晶性ポリオレフィン樹脂を比較的延伸倍率の低い領域で均一に延伸する事は至つて困難でありかなりの装置の工夫、特殊化が必要となり工業化に際して实际的でない。比較的均一

な延伸が得られやすい高倍率下で延伸したシートは、その高度の機械的方向性の為熱成形時に、裂けたり、例え成形出来たとしてもその高度の収縮性の為容器は所期の形状から大きく歪んでしまうものである。

又、例え均一な低倍率延伸シートが得られたとしても、その垂下性は改善し得ても、延伸時のシート表面が微細な表面荒れを起し例え急冷処理の様な透明化処理シートを用いたものであつても、熱成形容器はガラスクリヤー的な透明性を得るには尚不完全である。

以上の如く張力による延伸処理は目的を満足するには尚不十分な手段であると言わざるを得ない。

配向シートを得る方法として以上の如く延伸手段が不適当なる現状において容易に類推されるのは、融点又は軟化点より低い温度でのロール圧延方法（以下単に圧延という。）による配向処理方法である。前述における延伸方法を圧延方法におき代えた場合、確かに低倍率でも均一な配向シートが得られ、シートの垂下問題を解決する事は容易に考えられる。然し、圧延方法の場合でも高倍率になるとシートの方向性の為熱成形用シートとしては不適である事は延伸方法による場合と全く同等である。因みにこの場合、熱成形に供し得るものとしてはその厚さ比倍率にて1.1~2倍の範囲にてのものである事が判明した。勿論垂下問題はこの倍率内で解消される。

然し、通常のポリオレフィン樹脂シートを上記の如き低倍率圧延を為したのみでは垂下性は解消されるが透明性は他の前述の如き手段即ち充分な急冷処置等を附す必要があり、急冷の為の装置の特殊化、製造速度の制限は免がれないのである。

所が、圧延に供すべきシートを或る特定の条件で成形する事により、該シートを融点より低い温度で圧延する事によりその圧延の倍率が前述の如く1.1~2倍の如き低倍率でもそのシートを使用して熱成形を行なう事によりその透明性はシートの垂下性と共に飛躍的に改善される事が判明し、本発明に至つたものである。

即ち、シートの垂下を解消し、熱成形に悪影響を与えない程度の低圧延倍率においても、その圧延処理によつて、シートの垂下問題の解消と同時に

に熱成形容器の透明性の大幅な改善をも得る事が出来る事に本発明の意義がある。

以下に本発明について詳述する。

本発明は未配向シート（以下原シートと記す）成形時の適度の冷却処理、及び該シートの表面状態（粗度）の規制を為し、このようにして得られたシートを1.1～2倍（厚さ比）に該シートの融点より低い温度で固相圧延する段階、次いで該圧延シートを流体の差圧またはプレス圧下に、該シートの融点より低い温度で熱成形を行なう事を骨子とするものである。

まず、原シートの成形であるが、その成形手段は特に限定される事はなく、ポリシングロール引き取り法、カレンダー方法等がその代表的例である。この場合の重要な点は熔融時の樹脂温度、冷却ロール（ポリシングロール）表面温度及び原シートの表面平滑性である。即ち、熔融—固化迄の平均冷却速度を或る程度以上に遅くしてはならない。即ち原シートにスキン層（微細結晶層）を発生するに足る冷却速度を附与する事である。

該スキン層を得るには樹脂温度220～250℃に維持して後、その表面が50℃以下に維持された冷却ロールに巻付け冷却固化する事により可能となる。ポリシングロールの表面温度が50℃超となると、得られるシートの表層が微細結晶構造でなり難く、成形品の透明性が低下する。又この場合のシートの表面粗度の規制は得られるシートの表面粗度が0.7 μ RMS以下にする事が必要である。実際にはシートの表面固化点直前にてシート両面を1S以下の相応の表面粗度を有する冷却用金属ロールに同時に接触させることにより為される。勿論固化後のシート表面粗度が0.7 μ RMS以下になれば、その平滑性附与の手段は特に限定されるものではない。前記冷却速度は通常の押出し法（Tダイ—ポリシングロール機成形）であればそのシート成形速度は3～10m/min、即ち、工業的操業速度レベルにて何等装置にチラーあるいは大容量の冷水循環装置等の特殊な冷却手法を用いなくとも達成出来る。但しシート厚さは0.2～2.0mmの範囲が妥当である。0.2mm程度ならばより高速化は可能となる。2.0mm以上の厚さを有する様になると、シート内部の残熱により一旦ロール等の適宜なる手段で規制されたシート表面が再び軟化を示す等して表面粗度の規制が困難になる。好まし

いシート厚は0.3～1.0mm厚である。前記冷却速度はシートの厚さ断面を観察するとその表面層が100～200オングストローム程度の微細な結晶の発達したスキン層が形成される程度の冷却速度である。

即ち、ポリプロピレンの場合スメチカ構造体とはなつて居らず、従つて得られるシートの透明性はより徐冷のものよりは若干良好だが、決して良好なものではない。勿論スメチカ構造体になる様な急冷を為しても本発明の効果を妨げる因子にはならないが意味はないばかりでなく、この場合は充分な冷却速度を得る為にシートの製造速度は著しい制限を受け、或いは冷却の為の特別な装置仕様が要となろう。

以上の如く得られた原シートは、次いでロール圧延される。この場合、シート温度は一般には該シートの融点より30℃以上低くない温度範囲が好ましい。然し特にポリプロピレンの場合は共重合体も含めて70～120℃が好ましく90～110℃が最も良好な結果を与える。一般にあまり低温に過ぎると圧延時の所要圧下力が大き過ぎ、圧延ロールをより強固にしなければならなくなる。ポリプロピレンの場合、120℃より高くなると圧延時に表面が微細に荒れる事がある。原因は明確でないがアタクチックポリプロピレン成分の熔融によるとも考えられる。

圧延ロール表面は硬質クロムメッキをしたものが好ましく、その表面粗度は平滑に越したことはないが、0.8S以下であれば充分である。圧延倍率は次の熱成形における方向性の悪影響を避ける為過度な倍率はとれない。1.1倍～2倍にすべきで好ましくは1.2～1.5倍に止めるべきである。

ロール径には特に制限はないがL/Dとして2.0～2.5が好ましい。L/Dを過度に小とすると装置費としてコストが掛り、あまり大にとるとロールの圧力下による撓みにより圧延シートの中厚化を招く事になる。

ロールのタイプはロール周面の温度分布を良好にする為、又ロール強度上有利なドリルドロールとする事が好ましい。

又、圧延ロールニツプヘシートを導入する前に予熱設備をおくとシートの軟化を来たし、圧延ロールへの進入がスムーズになる。

圧延ロールから排出されたシートは直ちに冷却

ロールにより冷却される。もし、熱成形機を圧延機に接続し、連続化するならば冷却は敢えて必要ない。

この様に圧延されたシートは、例え、原シートがスキン層を発現せぬ様な徐冷によつて成形されたものでも、或いは該シートの表面粗度が成形時に余り留意されず0.7 μ RMSより高いものであつても圧延されたものは本発明の要件を満たした原シートを圧延してシートと見掛上それ程その透明性に区別はつけにくい。然し以下に続く熱成形によつて得られた容器の透明性は明確に区別されたものとなるのである。

該圧延シートの熱成形は、通常2.5kg/cm²以上の加圧下に行なわれる。この熱成形法は圧空成形、或いは金型を使用したプレス成形に代表される。通常の真空成形方法は賦形力に乏しくダイ壁への密着が充分でなく、型決りが完全でない熱成形に際し、該圧延シートはその外周縁を緊締する事が必要である。

数個の容器を同時成形する様な金型の場合、その個々の金型ダイ毎にシートを緊締する必要はない。成形時のシート温度は該シートの温度が融点より低い温度に維持される。該シートの温度が融点を越えると配向は消失し、透明性は著しく低下する。該シートの温度はその融点より40°C以上低くない範囲にしなければならない。これ以上低い温度にすると得られる容器の型決りは著しく甘いものになる。熱成形に際しての予熱法は特に限定されないが熱風、赤外線輻射等の非接触型の予熱方法が好ましい。

斯くの如くして得られた熱成形容器は、溶融樹脂を冷水中に導入するなどによりシートの厚さの全部にわたつて急冷効果が生じた場合のように完全、充分なる急冷処理を為したのみのシートから成形した容器よりガラスクリヤー性のある透明性、表面光沢性に富み、且つ配向により高い剛性が付与されており、又、その熱成形時にはポリオレフィン樹脂特有の垂下も何等起さないのである。

本発明に使用する結晶性ポリオレフィン樹脂はポリプロピレン、ポリエチレン、ポリブテン-1等のホモポリマー或いはこれ等を主成分とした共重合体、混合物等である。特にポリプロピレン、及び該樹脂を主成分とする共重合樹脂、混合物に

対して、本発明は効果を発揮する。

本発明では、帯電防止剤、酸化防止剤、紫外線吸収剤の如き通常の添加剤を樹脂に添加することは、何等効果に悪影響を及ぼす事はない。又スキン層の発生を促進するために造核剤を添加する事も差支えない。

又、同種樹脂においてはその分子量の大小に本発明の効果は左右されない。この事は本発明が容器の透明性を何等損なう恐れなく高分子量体を使用する事が出来、容器としての強度特性の改善に有利である事を示すものである。

以上の如く、本発明によればポリオレフィン樹脂の熱成形時の垂下を防止すると共に冷却装置の特殊化、或いは樹脂分子量等に制約を受けずその透明性をも併わせて改善する事が出来るものである。特に分子量に制約を受けない事は容器の強度特性をも改善するという利点を有するものであり、工業化によるその意義は大きいものである。

実施例1、比較例1

本発明に関してロール圧延の効果をみたものである。即ち、市販アイソタックテイクホモポリプロピレン (MFI 20、密度0.90、融点168°C) を使用し、ポリシングロール方式にて表面粗度0.3 μ RMS、厚さ0.6mmの原シートを得、該シートを一對のロール間隙を通過させる事によりその厚さを0.43 \pm 0.04mmの圧延シートを得た。次いで該圧延シートをその融点より低い温度において圧空成形(プラグアシスト)し、コップ状容器を得た。尚、原シートの押出し成形、ロール圧延及び熱成形の各条件は別記の通りである。比較例においてはロール圧延を行なわない事、原シート厚さを0.43mm (リップ間隙0.5mm)、シート引取り速度を5.6m/minにした事を除き、全て実施例1と同一条件下に行なつた。結果は表1に記す如くであつた。

○押出しシート成形条件

成形方式：Tダイ、三本垂直ポリシングロール方式、表面粗度0.4S

ダイ・リップ：0.7mm

リップーロールニップ距離：15cm

ポリシングロール表面温度：40 \pm 1°C

// 径：250mm ϕ

樹脂温度：245 \pm 1°C

引取速度：4m/min

○ ロール圧延条件

シート予熱温度: 120±1℃

圧延ロール表面温度: 110±0.5℃

圧延ロール寸法: 220mmφ×500

圧延ロール表面粗度: 0.4S

圧延速度(引取り): 5.6m/min

ロールニップ間隙: 0.36mm

○ 熱成形条件

シート予熱温度: ≒150℃

* シート予熱時間: 17秒

シート成形時間: 5秒

圧空圧力: 4 kg/cm²

プラグ表面: ネル布被覆

5 プラグ表面温度: ≒60℃

プラグ容積: 先端径45mm、高30mm、底径65mm

雌型キャビティ容積: 開口径70mm、底径60mm、深さ40mm

* 成形個数: 4 カップ/ショット

表 - 1

	原シート	圧延シート	圧延倍率	容 器 性 状						熱成形時の
	曇り度(%)	曇り度(%)	厚さ比	底厚さ(mm)	底部曇り度(%)	側壁厚さ(mm)	壁曇り度(%)	壁光沢度(%)	座屈強度(kg)	シートの垂下
実施例 1	62	36	1.4	0.18	7.5	0.10	5.1	167	2.9	無 し
比較例 1	51	51	—	0.23 ~0.11	15.7 ~19.2	0.15 ~0.06	10.3 ~17.1	82	0.5	著しい *容器偏内発生

上表から明らかな如く、本発明を満たす条件に於けるロール圧延処理は、得られる熱成形容器の透明性、光沢度、剛性及びシートの熱成形時の垂下防止に著しい効果を有する事が判る。

実施例2、比較例2

本発明に関して原シート成形時の樹脂温度の影響をみたものである。即ち原シート成形時の樹脂温度を表-2の如く変化させた他はすべて実施例

*1と同様にして熱成形容器を得た。結果は表-2に記す如くであつた。

本実施例において、原シート成形時の樹脂温度の影響が明白である。尚この場合、通常実施される範囲内でダイ・リップ間隙及びダイ・リップーポリシングニップ点の距離を変化させても全く同様の結果が得られた。

表 - 2

	樹脂温度	原シート	圧延シート	容 器 性 状					
	(℃)	曇り度(%)	曇り度(%)	底厚さ(mm)	底部曇り度(%)	側壁厚さ(mm)	壁曇り度(%)	壁光沢度(%)	
実施例 2-1	220	64	37	0.18	7.0	0.13	5.3	160	
2-2	245	62	36	0.18	7.5	0.10	5.1	167	
比較例 2-1	200	68	39	0.17	17.8	0.11	12.4	103	
2-2*	260	62	32	0.15	37.0	0.13	19.0	74	

上表から明らかな如く、本発明の方法による場合樹脂温度に適正な範囲が存在する事が判る。適正な樹脂温度を設定した場合、最終的に得られる容器の透明度、光沢度は著しく改良される。

実施例3、比較例3

本発明に関して、ポリシングロール表面温度の

影響をみたものである。即ち、ポリシングロール表面温度を表-3の如く変化させた他はすべて実施例1と同様にして熱成形容器を得た。結果は表-3に記す如くであつた。

本実施例において原シートの成形時の冷却温度が与える容器の透明性の変化が明白に判る。尚こ

の場合通常設定され得る範囲内でダイ・リップ間隙及びダイ・リップーポリシングニツプ点の距離*を変化させても全く同様の結果が得られた。

表 - 3

		ポリシング ロール	原シート	圧延 シート	容 器 の 透 明 性				
		表面温度 (℃)	曇り度 (%)	曇り度 (%)	底部厚さ (mm)	底部曇り度 (%)	側壁厚さ (mm)	壁曇り度 (%)	壁光沢度 (%)
実施例	3 - 1	18	32	29	0.17	7.1	0.11	4.8	168
	3 - 2	45	65	35	0.18	7.3	0.12	4.9	168
比較例	3 - 1	55	74	35	0.19	21.1	0.13	15.1	51
	3 - 2	80	70	36	0.18	19.2	0.11	17.1	62

実施例3-1においてはポリシングロール表面温度を18℃に維持する為には、シート引取速度を1.5m/min以下に制限しなければならなかった。実施例1と同様にして熱成形容器を得た。結果は表-4に示す如くであつた。

実施例4、比較例4

本発明に関して、原シート表面粗度の影響をみたものである。即ち、ポリシングロール表面粗度

を0.4S, 0.8S, 1.5Sのものを熟使用して表-4の如く原シートの表面粗度を変化させた他はすべて本実施例において原シートの表面粗度の容器の透明性への影響が明白に判る。

表 - 4

		原 シ ー ト		圧 延 シート	容 器 の 透 明 性				
		表面粗度 (μRMS)	曇り度 (%)	曇り度 (%)	底部厚さ (mm)	底部曇り度 (%)	側壁厚さ (mm)	壁曇り度 (%)	壁光沢度 (%)
実施例	4-1	0.3	62	34	0.20	7.7	0.11	5.4	162
	4-2	0.7	64	36	0.18	7.5	0.10	5.1	167
比較例	4-1	1.1	72	35	0.18	21.0	0.12	12.2	60

実施例5、比較例5

本発明に関して圧延倍率(厚さ比)の影響をみたものである。即ち、原シート厚を各々0.45mm, 0.47mm, 0.86mm及び1.08mmとし、各々の圧延倍率を1.05倍、1.1倍、2倍、2.5倍として0.43mmの圧延シートを得た他は全て実施例1と同様にして熱

成形容器を得た。結果は表-5に記す如くであつた。

本実施例及び実施例-1とを併わせてみると、圧延倍率の適正化の容器の透明性、剛性、光沢性及びシートの熱成形性への影響が明白に判る。

表 - 5

	圧延シート	圧延倍率	容 器 性 状							熱成形時の
	曇り度 (%)	厚さ比	底厚さ (mm)	底曇り度 (%)	側壁厚さ (mm)	壁曇り度 (%)	壁光沢度 (%)	座屈強度 (kg)	シート垂下	
実施例										
5-1	39	1.1	0.17	7.6	0.11	6.1	159	2.0	無し	
5-2	29	2	0.17	8.0	0.10	5.8	160	2.3	無し	

	圧延シート	圧延率	容 器 性 状						熱成形時の
	曇り度 (%)	厚さ比	底厚さ (mm)	底曇り度 (%)	側壁厚さ (mm)	壁曇り度 (%)	壁光沢度 (%)	座屈強度 (kg)	シート垂下
比較例 5-1	41	1.05	0.20~0.15	12.0~9.8	0.13~0.07	11.2~10.1	101	0.9	うねり発生
5-2	15	2.5	0.25~0.11	18.1~11.2	0.17~0.04	14.4~9.2	98~72	0.8	無し

実施例 6

本発明に関して使用する樹脂の分子量の影響をみたものである。即ち、別記の如き分子量の異なった市販iso-ホモポリプロピレンを使用した他は、全て実施例1と同様にして熱成形容器を得た。結果は表-6に記す如くであつた。

本実施例から明白な様に、本発明の効果は使用する樹脂の分子量によって影響を受けない。この事は従来のポリオレフィン透明容器の製造方法においては低分子量の樹脂を必要としたのに対し*

10*て、本発明においては高分子量体をも用いることができ、結果として座屈強度、衝撃強度の高い透明容器を得る事が出来る事になり、大きな利益を生ずるものである。

15 ○使用樹脂

	M.F.I	融点	密度
1	7.5	168℃	0.91
2	2.0	168℃	0.90
3	0.5	168℃	0.91

表 - 6

	M.F.I	原シート		容 器 性 状						低温衝撃強度		熱成形のシートの垂下
		曇り度 (%)	曇り度 (%)	底厚さ (mm)	底曇り度 (%)	側壁厚さ (mm)	壁曇り度 (%)	壁光沢度 (%)	座屈強度 (kg)			
実施例 6-1	7.0	41	23	0.17	6.9	0.10	5.0	162	2.1	4ヶ/10ヶ	10ヶ/10ヶ	無し
実施例 6-2	2.0	62	36	0.18	7.5	0.10	5.1	167	2.9	1-2ヶ/10ヶ	3-4ヶ/10ヶ	無し
実施例 6-3	0.5	78	49	0.18	7.5	0.12	5.5	164	3.5	0-1ヶ/10ヶ	0-3ヶ/10ヶ	無し

実施例7、比較例7

本発明に関して、熱成形時の条件の影響をみたものである。即ち、実施例-1にて得られた圧延シートを使用し、熱成形時シート温度、熱成形方法、熱成形圧力、を表-7の如く変えた他はすべて実施例-1と同様にして熱成形容器を得た。結

果は表-7に記す如くである。

なお、プレス成形、(マツチドモールドダイ成形)には、ダイプラグ呼び間隙0.1mmの表面を硬質クロムメッキしたダイおよびプラグを用いた。ダイ寸法、プラグ表面温度、シート予熱時間、成形時間は実施例1と同じとした。

表 - 7

	熱 成 形 法	シート 温度	差圧	容 器 性 状					熱成形 成
		(°C)	(kg /cm)	底部厚さ (mm)	底曇り度 (%)	側壁厚さ (mm)	壁曇り度 (%)	壁光沢度 (mm)	
実施例 7-1	圧空成形 (プラグアシスト)	150	2	0.17	6.8	0.10	6.0	160	容器賦形 甘い。
7-2	"	"	2.5	0.18	7.9	0.10	5.3	163	良 好
比較例 7-1	"	175	2	0.21-0.10	18<	0.20-0.07	18<	51	シートに 偏肉発生
7-2	"	"	2.5	0.25-0.08	17<	0.15-0.07	15<	57	シートに 偏肉発生
7-3	真空成形 (プラグアシスト)	150	大気圧	完 全 賦 形 不 能					-
7-4	"	175	"	"	"	"	"	"	-
実施例 7-3	プレス成形 (マツチドモールドダイ)	150	2.5	0.15	5.1	0.16	5.2	170	良 好

以上の各実施例、比較例にて用いた試験法はすべて下記に記す方法にて行なった。

- くもり度 ASTM D-1003
- 側壁厚さ カップ側壁中央部を周方向に等間 25 隔 10 点の測定値の平均値。
- 座屈強度 カップの上に板を置きテンシロン試験機を用いて 50mm/min の速度で圧縮、側壁の座屈時の荷重を圧縮型ロードセルにて測定、各々 10 30 ケのカップの測定値の平均を求めた。
- 低温耐衝撃強度 -10°C 及び -30°C の液中

(IPA) にカップを 10 分間浸漬した後、重量 (152g) を容器底に落下させその破壊程度をみた。各々 10 ケのテストでの破壊した個数を表示した

$\left(\frac{\text{破壊個数}}{\text{試料個数(10ケ)}} \right)$

- 器壁表面光沢度 JIS Z8741 に準拠。45° 鏡面光沢度。
- シート表面粗度 表面粗度計 (小坂研究所社製、SE-4 型) 測定値。
- ロール表面粗度 JIS B0601-55 に準拠。